

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-132193

(P2002-132193A)

(43)公開日 平成14年5月9日(2002.5.9)

(51)Int.Cl.
G 0 9 F 13/04
F 2 1 V 23/02
G 0 9 F 9/00 3 3 6
// G 0 2 F 1/13357

F I
G 0 9 F 13/04
F 2 1 V 23/02
G 0 9 F 9/00 3 3 6 G 5 C 0 9 6
G 0 2 F 1/1335 5 3 0 5 G 4 3 5

コード(参考)
Z 2 H 0 9 1
A 3 K 0 1 4
3 3 6 G 5 C 0 9 6
5 3 0 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願2000-322894(P2000-322894)

(71)出願人 000154152

株式会社富永製作所

京都府京都市中京区西ノ京南町88番地

(22)出願日 平成12年10月23日(2000.10.23)

(72)発明者 大横田 茂

京都市中京区西ノ京南町88番地 株式会
社富永製作所内

(72)発明者 山本 貴弘

京都市中京区西ノ京南町88番地 株式会
社富永製作所内

(74)代理人 100102060

弁理士 山村 喜信

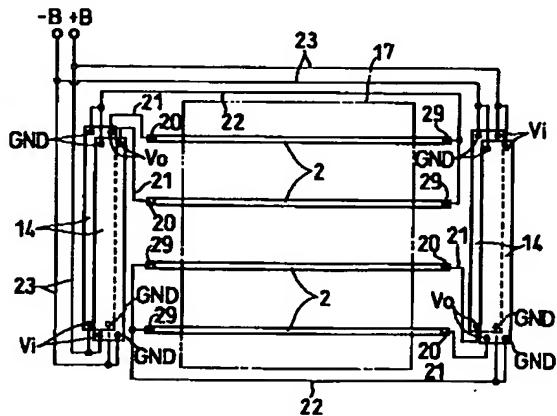
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 照明装置

(57)【要約】

【課題】広告用看板や各種フィルムなどの照明用として使用するものにおいて、冷陰極蛍光管を使用しながらも薄型化を可能とし、高い明るさを有しながらも長寿命で、しかも照明むらの無い照明装置を提供する。

【解決手段】管軸方向の両端部のそれぞれに電極を有する冷陰極蛍光管2にインバータ回路から高周波電圧を印加して、蛍光管2からの透過光で照明対象物を裏面から照明するよう構成する。複数本の蛍光管2を互いにほぼ平行に配設し、インバータ回路を形成した回路基板14を複数本の蛍光管2の一方の端部または近傍に配設し、蛍光管2の一方の端部に設けた電極にインバータ回路の高周波出力側出力端子V_oを接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 管軸方向の両端部のそれぞれに電極を有する冷陰極蛍光管にインバータ回路から高周波電圧を印加して、前記蛍光管からの透過光で照明対象物を裏面から照明する照明装置であって、

複数本の前記蛍光管を互いにほぼ平行に配設し、前記インバータ回路を形成した回路基板を前記複数本の蛍光管の一方の端部またはその近傍に配設し、

前記蛍光管の前記一方の端部に設けた電極に前記インバータ回路の高周波出力側出力端子を接続した照明装置。

【請求項2】 請求項1において、

前記複数本の蛍光管の端部同士を揃えて前記蛍光管を整列させて配置し、

前記複数本の蛍光管を配置した面に對面する位置に拡散板を前記各蛍光管と所定の間隔を存して配設し、

前記各蛍光管の端部と前記拡散板との間に、前記インバータ回路が形成された回路基板を、前記複数の蛍光管の端部に沿って前記蛍光管に直交するように配置した照明装置。

【請求項3】 請求項2において、

前記複数本の蛍光管の両端側にそれぞれ前記回路基板を配設し、前記各回路基板の各々のインバータ回路の高周波出力側出力端子を、前記蛍光管の電極のうちの前記出力端子に近い方の電極にリード線を介して接続した照明装置。

【請求項4】 請求項2または3において、

前記複数本の蛍光管の端部を除いた管部分を囲むように配置した枠状の側面反射板を設け、

前記側面反射板とケースとで囲まれる空間に前記蛍光管の端部および前記回路基板を配設し、

かつ、前記側面反射板およびケースはシールド機能を備えている照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、広告用看板の照明用、レントゲンフィルムや写真フィルムなどの各種フィルムのバックライトまたは液晶表示装置のバックライトとして好適に用いることができる照明装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般的な照明装置に広く使用されている熱陰極蛍光管は、管軸両端に設けられた一対のフィラメント電極間に低周波電圧が印加されることにより、加熱されて熱電子を放出し、その熱電子が管内に封入された水銀原子に衝突した時に、水銀原子が励起状態となって紫外線を放出し、この紫外線が管内壁に塗布された蛍光体に当たることにより、管外にR(Re d)、G(Green)およびB(Blue)の可視光を放出する。

【0003】これに対し、冷陰極蛍光管は、その電極構造として電解放出型、金属-絶縁体-金属型、ダイオード

型と様々な方式があるが、熱陰極蛍光管のように加熱するのではなく、管軸方向の両端の一対の電極間にリード線を介し高周波高電圧を印加することによって放電を開始し、電子を放出する。冷陰極蛍光管は、熱陰極蛍光管のフィラメント電極のような熱による消耗がないため冷陰極蛍光管の寿命は、たとえば熱陰極蛍光管の3,000～10,000時間に比べて、10,000～50,000時間と格段に長い。また、冷陰極蛍光管は、30,000～65,000 cd/m²と非常に高い輝度が得られるため、これを組み込む適用機器の小型化や軽量化に適しており、現在では、イメージキャナーやデジタルコピー機の原稿照明用および液晶モニターのバックライト用などの限られた用途に使用されている。

【0004】ところで、冷陰極蛍光管は、一般に管径が小さいために全光量が少ないという問題を有している。前記液晶モニターのバックライトでは、100 cd/m²程度でよいため、いわゆる側面照射方式（たとえば、特開平10-186138号）を採用することでコンパクトな照明装置とすることが可能になっている。しかし、

20 広告用看板の照明装置や各種フィルムの照明装置では、照明対象物での明るさが2,000 cd/m²以上必要であり、好ましくは4,000 cd/m²以上の明るさが要望されているため、液晶モニターのような側面照射方式では到底対応できない。したがって、広告用看板の照明装置や各種フィルムの照明装置では、従来の熱陰極蛍光管を使用した照明装置と同様に、照明対象物の裏面に複数本の冷陰極蛍光管を配設して照明する必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、冷陰極蛍光管は、熱陰極蛍光管に比べてかなり輝度が高いため、上述のように複数本を配設した場合、拡散板を通して冷陰極蛍光管の配設状態が目視できるような照明むらが発生し易い。このような照明むらを少なくするために、冷陰極蛍光管を照明対象物に対し比較的大きな距離をおいて配置する必要があるが、そのような構成にした場合には、照明装置の奥行き方向に大きなスペースを設けなければならぬので、装置全体が大型化してしまうだけでなく、光量が不足することから、冷陰極蛍光管の配設本数を増やすことで小さな配列ピッチで配置する必要が生じてくる。そのため、従来では、2,000 cd/m²以上の明るさを必要とする照明装置を冷陰極蛍光管を使用して構成しても、装置自体が薄型にならず、冷陰極蛍光管の使用本数が多くなることから、冷陰極蛍光管を採用するメリットが少ないと認識してきた。

40 【0006】本発明は、前記従来の課題に鑑みてなされたもので、広告用看板や各種フィルムなどの照明用として使用するものにおいて、冷陰極蛍光管を使用しながらも薄型化を可能とし、高い明るさを有しながらも長寿命で、しかも照明むらの無い照明装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の照明装置は、管軸方向の両端部のそれぞれに電極を有する冷陰極蛍光管にインバータ回路から高周波電圧を印加して、前記蛍光管からの透過光で照明対象物を裏面から照明するものであって、複数本の前記蛍光管を互いにほぼ平行に配設し、前記インバータ回路を形成した回路基板を前記複数本の蛍光管の一方の端部またはその近傍に配設し、前記蛍光管の前記一方の端部に設けた電極に前記インバータ回路の高周波出力側出力端子を接続したことを特徴としている。

【0008】この照明装置では、複数本の冷陰極蛍光管を平行に配設しているので、広告用看板や各種フィルムなどの $2,000 \text{ cd/m}^2$ 以上の明るさを必要とする照明対象物の照明用として好適に用いることができる。また、蛍光管の端部または近傍に配設した回路基板におけるインバータ回路の高周波出力側出力端子を蛍光管の一方の端部に設けた電極に接続して、蛍光管に高周波電圧を印加するので、高圧側リード線の長さを可及的に短くすることが可能となるとともに、隣接する2枚の各インバータ回路基板からの各高圧側リード線は、長い距離にわたって且つ並列状態で配線されることがないので、後述するように、各蛍光管を互いに同じ明るさで発光させることができる。

【0009】本発明の好ましい実施形態では、前記複数本の蛍光管の端部同士を揃えて前記蛍光管を整列状態に配列する。これにより、インバータ回路の高周波出力側出力端子と蛍光管の一方の電極とを接続するための高圧側リード線は、蛍光管の両側で対向するもの同士が同じ長さとなり、いずれも所定の長さ以下とすることが可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面にしたがって説明する。図1～図3において、この照明装置は、複数本（この実施形態では4本）の冷陰極蛍光管（以下、単に「蛍光管」と称する）2を有している。これら蛍光管2は、底板（ケース）1上に互いに平行に配設されている。棒状の側面反射板3は、シールド機能を有し、各蛍光管2における両側の管端を除く部分を囲うような棒状に形成されている。図3の側面反射板3の上端部には、半透明部材からなる拡散板4が載置されている。上部カバー枠体（ケース）7は、拡散板4の周縁部および側面反射板3を覆う状態で底板1の周端縁部上に載置して固定されている。これにより、拡散板4は側面反射板3と上部カバー枠体7との間に挟持されている。

【0011】図1において前記底板1には、その長手方向の両端近傍に、レール状の一対の管ホルダ8、9が互いに平行かつ対向する配置で固定されている。各蛍光管2は、両管ホルダ8、9に形成された保持溝8a、

9a内に両端部を嵌め入れられて位置決め保持されている。各蛍光管2は、その両端部をクッション部材10を介して管ホルダ8、9と押さえ部材11との間で固定されている。側面反射板3の下端に形成された略逆U字形状の逃げ溝3aには、それぞれ、蛍光管2が挿入される。なお、12は固定ねじである。

【0012】この照明装置には、図3に明示するように、蛍光管2の長手方向の両側端部に、底板1、側面反射板3および上部カバー枠体7により囲まれた空間13がそれぞれ形成されている。本実施形態では、その空間13をデッドスペースとすることのないように有効利用した構成になっている。すなわち、前記両空間内には、4本の蛍光管2の個々に対応して設けられた4枚のインバータ回路基板14が2枚ずつ収納されており、これにより、前記各2枚のインバータ回路基板14は、空間13内において蛍光管2の端部に対し近接する位置に配設することが可能になっている。インバータ回路基板14には、蛍光管2に高周波高電圧を印加するためのインバータ回路が形成されている。

【0013】また、インバータ回路基板14および蛍光管2に接続される高周波高電圧の高圧側リード線21（後述）から発する電磁ノイズが外部に影響を及ぼさないように側面反射板3と底板（ケース）1および上部カバー（ケース）7によりシールドされている。これにより、照明装置の外に向けての電磁ノイズの発生を防止できることになる。なお、各2枚のインバータ回路基板14は、互いに平行に上下に複数段配置されて、支持部材（図示せず）により支持されている。なお、この実施形態では各蛍光管2毎にインバータ回路基板14を設けているが、1枚の回路基板上に複数のインバータ回路を形成してもよい。

【0014】図4は前記インバータ回路基板14に形成されているインバータ回路を示す電気回路図である。同図において、このインバータ回路は、入力端子Vi、GND間に、直流電源（図示せず）から直流電圧が印加されたときに、抵抗R1を介し第1のスイッチングトランジスタQ1にベース電流が流れ、該トランジスタQ1がオン状態となる。これにより、入力端子Viからの電流は、コイルLを介してトランジストの一次巻線T1に対しその中点から矢印A方向に流れたのちに第1のスイッチングトランジスタQ1を介してアースグランドに流れれる。このとき、トランジストの一次側に巻回されたセンサ巻線T3には、一次巻線T1に流れる電流によって誘起されることにより、抵抗R2を介して電流が流れる。そのため、第1のスイッチングトランジスタQ1はベース電圧が低下することによってオフ状態となると同時に、第2のスイッチングトランジスタQ2のベース電圧が上がる所以、該トランジスタQ2はオン状態に切り替わる。

【0015】前記トランジスタQ2がオン状態になる

と、コイルLを介して流れていた電流は、トランジストの一次巻線T1に対しその中点から矢印B方向に流れたのちに第2のスイッチングトランジスタQ2を介してアースグランドに流れる。このとき、トランジストのセンサ巻線T3は、一次巻線T1において矢印B方向に流れる電流によって逆方向に誘起されるので、第1のスイッチングトランジスタQ1のベース電圧は再び上がり、該トランジスタQ1はオン状態に切り替わる。それと同時に、第2のスイッチングトランジスタQ2のベース電圧は下がるので、該トランジスタQ2はオフ状態に切り替わる。

【0016】したがって、コイルを介して流れていた電流は、トランジストの一次巻線T1に対しその中点から矢印A方向に流れ込んだのち、第1のスイッチングトランジスタQ1を介してアースグランドに流れる。以後は、上述と同様の動作が一定周期で繰り返される。なお、コンデンサC1はトランジストの一次巻線T1に発生する逆起電力が入力端子Vi, GND間に印加するのを防止するものである。

【0017】上述のようにトランジストの一次巻線T1では、その中点に対し両側の巻線部分に流れる電流の向きが一定周期で変わるので、トランジストの二次巻線T2は、前記一定周期で交互に逆方向に起電力が発生するよう誘起されて、両出力端子Vo, GND間には高周波高電圧が発生し、この高周波高電圧が蛍光管2の両電極間に印加される。なお、コンデンサC2は高周波高電圧の波形を尖頭的にするためのものである。

【0018】このインバータ回路では、入力端子Vi, GNDに5Vの直流電圧を実際に印加した場合に出力端子Vo, GND間の開放出力電圧が約1,300V程度となり、蛍光管2の点灯周波数が65kHzとなった。前記出力電圧は、直流電源のボリューム操作などによって入力端子Vi, GND間への印加電圧を可変することにより、任意の値に制御することができる。これにより、照明装置の明るさは容易に調整することができる。

【0019】この照明装置は、広告用看板や各種フィルムなどの2,000cd/m²以上の明るさを必要とする照明対象物に対しこれの裏面側から複数の蛍光管2の透過光を照射するように配置される。そして、蛍光管2はインバータ回路基板14から高周波高電圧が印加されることにより発光し、この蛍光管2の上面側から出た光は、拡散板4を直接照射する。一方、蛍光管2の下面側から出た光は、一度底板1で反射されてから拡散板4を照射する。また、蛍光管2の側面側から出た光は、側面反射板3により反射されて拡散板4を照射したり、底板1で反射されて拡散板4を照射する。

【0020】ところで、照明装置を薄型化し、且つ高い明るさを得ながらも照明むらを無くすためには、次のようなパラメータを最適値に設定する必要がある。第1のパラメータは蛍光管2と拡散板4との間隔であり、第2

のパラメータは蛍光管2と底板1との間隔であり、第3のパラメータは蛍光管2の配列ピッチである。蛍光管2から発した光のうちの拡散板4に直接向かって拡散板4から出る光の強度は、第1のパラメータによって決定する。底板1で一旦反射した光が拡散板4に向かって拡散板4から出る光の強度は、第2のパラメータによって決定される。所望の明るさと照明むらを極力抑制するためには、第1ないし第3の各パラメータを相互に最適な関係となる値に設定する必要がある。

10 【0021】前記照明装置を構成するに際しては、蛍光管2として、26,000cd/m²の管面輝度を有する直径2.6mmのものを使用し、拡散板4として光拡散係数が0.8の乳白板を使用し、側面反射板3として白色塗装面を有したものを使いことを条件として、最適なパラメータ値を求めた。その結果、第1のパラメータである蛍光管2と拡散板4との間隔は24.5mm、第2のパラメータである蛍光管2から底板1までの距離は6mm、第3のパラメータである各蛍光管2の配列ピッチは34mmがそれぞれ最適値であった。

20 【0022】前記パラメータ値に基づいて構成した照明装置では、拡散板4上の最大輝度が4,350cd/m²で、最小輝度が4,250cd/m²であった。したがって、この照明装置では照明むらを極めて小さく抑えることができた。しかも、この照明装置では、前記した各パラメータ値からも判るように、蛍光管2と拡散板4との間隔を照明むらが生じない範囲内で可及的に小さい24.5mmに設定できるので、薄型化も達成されている。

【0023】一方、前記の拡散板4の表面輝度むらに関しては、各蛍光管2の管面輝度にはばらつきが無いことが条件となり、この管面輝度がばらつく原因は以下の通りである。すなわち、各インバータ回路の出力端子Vo, GNDと蛍光管2の両電極とを接続するためのリード線の長さにバラツキがあると、各蛍光管2の輝度がばらつき、広告用看板や各種フィルムの照明光を均一な明るさにできない。また、リード線が所定の長さよりも長い場合には、リード線上の高周波高電圧が周囲の誘電物質などの影響を受けて減衰し、蛍光管2に所定の高周波高電圧を印加でなくなるからである。

40 【0024】図8は、本発明者による実験の結果を示したものであって、インバータ回路基板14の高周波出力側出力端子と蛍光管2とを接続するための高圧側リード線の長さと蛍光管2の中心の管面輝度との関係の特性図である。この図から分かるように、インバータ回路基板14と蛍光管2とを接続するリード線の長さが80mm以上になると、次第に輝度が低下し始め上述した悪影響が生じることが判った。さらに、隣接する2枚のインバータ回路基板14から蛍光管2までの各リード線が互いに並列して長い距離にわたり配線された場合には、互いに影響を及ぼし合って、蛍光管2に所定の高周波高電圧が印加されなくなり、この場合には、蛍光管2の管

面輝度がばらついてしまう。

【0025】前記実施形態では、蛍光管2の管面輝度のばらつきを無くすために、各蛍光管2とインバータ回路基板14との相対位置およびこれらの結線を図5または図6のように構成している。図5では、照明対象物の範囲17内において、4本の蛍光管2を互いの端部を揃えて上述の第3のバラメータとして求めた34mmの配列ピッチで平行に配置し、各蛍光管2の管軸方向の両端部に近接した位置に各2枚ずつのインバータ回路基板14を配設している。各インバータ回路基板14の各々の高周波出力側出力端子Viは、各蛍光管2の電極における近い方の電極20に高圧側リード線21を介して接続されている。一方、各インバータ回路基板14の各々のアース側出力端子GNDは、対応する蛍光管2の遠い方の電極29にリード線22を介して接続されている。また、各インバータ回路基板14の各々の入力端子Vi, GNDは、直流電源(図示せず)の出力端子+B, -Bにリード線23を介してそれぞれ接続されている。

【0026】上述のように、各高圧側リード線21の長さは、インバータ回路基板14の高周波出力側出力端子Viを蛍光管2の電極のうちの近い方の電極20に接続しているので、可及的に短くすることが可能となるとともに、各蛍光管2を各々の端部を揃えて互いに平行に配置することから、両側で対向するもの同士が同じ長さとなり、いずれも所定の長さ以下とすることが可能となる。しかも、隣接する2枚の各インバータ回路基板14からの各高圧側リード線21は、長い距離にわたって並列状態で配線されることがない。これにより、各蛍光管2はいずれも同じ明るさで発光するようになる。

【0027】なお、インバータ回路基板14の入力端子GNDおよび出力端子GNDは、底板1などの導電性部材に接触またはリード線を介して電気的に接続するとともに、インバータ回路基板14の出力端子GNDを接続すべき蛍光管2の遠い方の電極29を底板1などの導電性部材に接触またはリード線を介して電気的に接続すれば、アース側出力端子GNDと蛍光管2とを接続するためのリード線は不要となる。

【0028】図6では、照明対象物の範囲17内における4本の蛍光管2を図5と同様に配列し、この各蛍光管2の一端側に全てのインバータ回路基板14を配設している。但し、各インバータ回路基板14は、同じ向きに揃えた2枚一対を互いに異なる向きに配置している。そして、各インバータ回路基板14の各々の高周波出力側出力端子Viは、各蛍光管2における近い方の電極20に高圧側リード線21を介して接続されている。一方、各インバータ回路基板14の各々のアース側出力端子GNDは、対応する蛍光管2の遠い方の電極29にリード線22を介して接続されている。また、各インバータ回路基板14の入力端子Vi, GNDは、直流電源(図示せず)の出力端子+B, -Bにリード線23を介してそ

れぞれ接続されている。

【0029】なお、各蛍光管2は、図7に示すように、交互に反対方向に僅かに位置をずらせた千鳥状の配置で互いに平行に配列してもよい。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の照明装置よれば、複数本の冷陰極蛍光管を平行に配設しているので、広告用看板や各種フィルムなどの $2,000 \text{ cd/m}^2$ 以上の明るさを必要とする照明対象物の照明用として好適に用いることができる。また、蛍光管の端部またはその近傍に配設した回路基板におけるインバータ回路の高周波出力側出力端子を蛍光管の一方の端部に設けた電極に接続して、蛍光管に高周波電圧を印加するので、高圧側リード線の長さを可及的に短くすることが可能となるとともに、各インバータ回路基板からの各高圧側リード線は、長い距離にわたって並列する状態で配線されることがないので、各蛍光管の輝度が均一になる。したがって、ムラのない明るい照明が可能となる。

【0031】また、蛍光管の端部同士を揃えて、該端部に回路基板を配置すれば、デッドスペースを有効に利用できるから、照明装置の小型化を図り得る。

【0032】また、側面反射板およびケースでシールドした空間に回路基板を配置することにより、照明装置の外に向けての電磁ノイズの発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る照明装置を示す分解斜視図である。

【図2】同上照明装置の長手方向に対し直交方向に沿って切断した縦断面図である。

【図3】同上照明装置の長手方向に沿って切断した縦断面図である。

【図4】同上照明装置に用いるインバータ回路を示す電気回路図である。

【図5】同上照明装置の各蛍光管と各インバータ回路基板との相対位置およびこれら相互を接続するリード線を示す配置図である。

【図6】同上照明装置の各蛍光管と各インバータ回路基板との相対位置およびこれら相互を接続するリード線の他の例を示す配置図である。

【図7】照明装置における冷陰極蛍光体の他の配列を示す配置図である。

【図8】照明装置におけるインバータ回路と冷陰極蛍光管とを接続する高圧側リード線の長さと蛍光管中心の管面輝度との関係を示す特性図である。

【符号の説明】

1：底板

2：冷陰極蛍光管

3：側面反射板

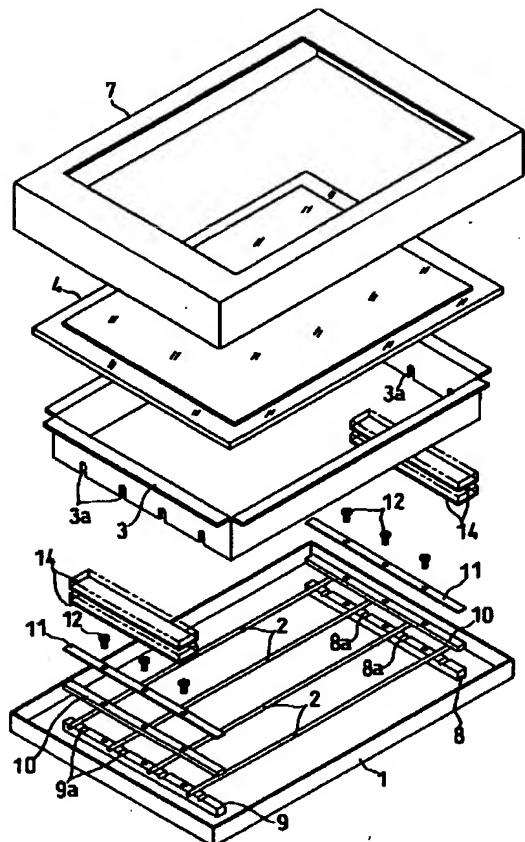
4：拡散板

50 4 : 拡散板

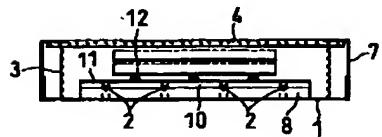
7 : 上部カバー枠体
13 : 空間
14 : インバータ回路基板

20 : 電極
21 : 高圧側リード線
Vo : 高周波出力側出力端子

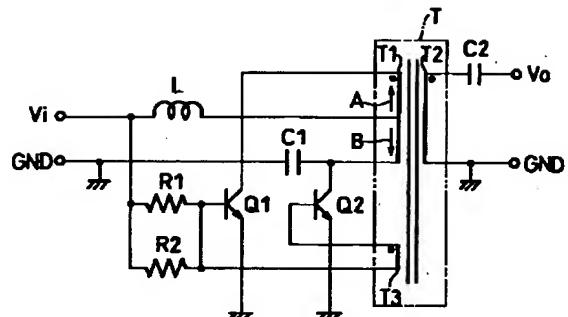
【図1】



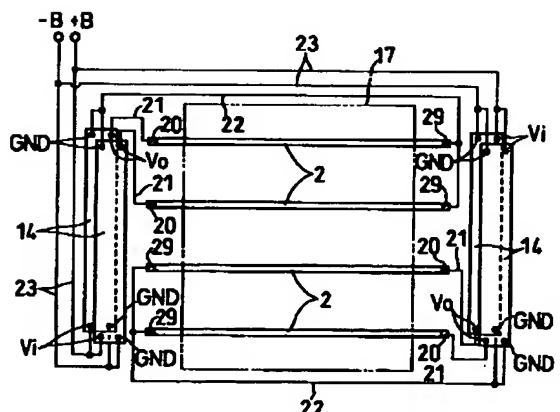
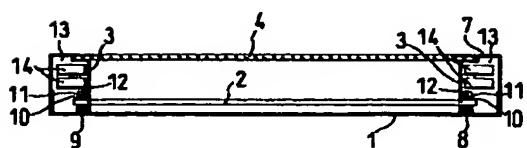
【図2】



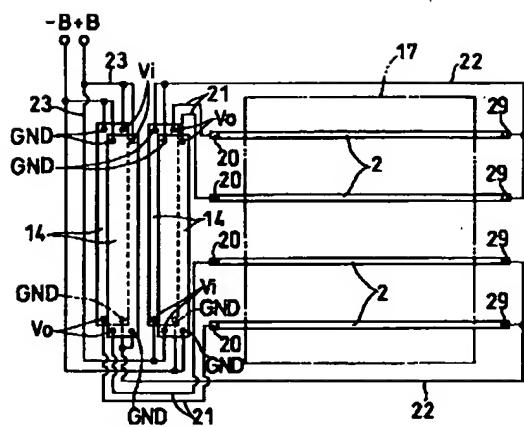
【図4】



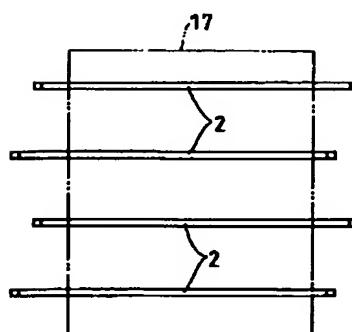
【図3】



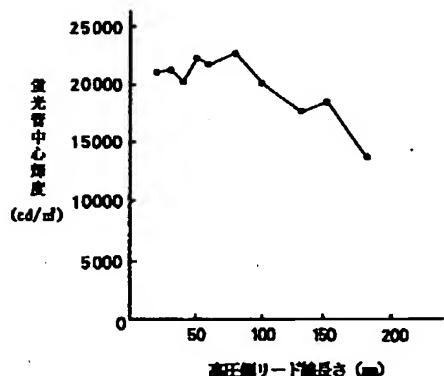
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H091 FA14Z FA32Z FA42Z GA11
LA18
3K014 AA02 DA03
5C096 AA02 AA05 BA01 CB04 CC10
CC22 CE12 CF02 DA01 DC06
FA02
5G435 AA02 AA03 BB15 DD13 EE03
EE04 EE05 EE13 EE26 FF03
FF06 GG24 GG26